



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 弁座(8)及びその中心部を貫通する弁孔(7)を有する弁座部材(3)と、前記弁座(8)と協働して前記弁孔(7)を開閉する弁体(V)と、前記弁孔(7)の軸線(A)を囲む環状配列の複数の燃料噴孔(11)を有して前記弁座部材(3)の外端面に接合されるインジェクタプレート(10)とを備え、前記弁座部材(3)及びインジェクタプレート(10)間に、前記弁孔(7)及び全燃料噴孔(11)が臨む燃料拡散室(41)を形成した燃料噴射弁において、前記複数の燃料噴孔(11)を、前記弁孔(7)の軸線(A)と平行に形成し、全燃料噴孔(11)からの噴射燃料により形成される燃料噴霧フォーム(42)の広がり角度( $\alpha$ )を、前記弁孔(7)及び各燃料噴孔(11)間の軸間距離(R)により設定したことを特徴とする、燃料噴射弁。

【請求項2】 請求項1記載の燃料噴射弁において、前記インジェクタプレート(10)の板厚 $t$ と、各燃料噴孔(11)の直径 $d$ との関係を、 $t/d < 1$ と設定したことを特徴とする、燃料噴射弁。

【請求項3】 請求項2又は3記載の燃料噴射弁において、前記燃料噴孔(11)を、その下流側に向かって拡張する円錐台状に形成したことを特徴とする、燃料噴射弁。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、主として内燃機関の燃料供給系に使用される電磁式燃料噴射弁に関し、特に、弁座及びその中心部を貫通する弁孔を有する弁座部材と、前記弁座と協働して前記弁孔を開閉する弁体と、前記弁孔の軸線を囲む環状配列の複数の燃料噴孔を有して前記弁座部材の外端面に接合されるインジェクタプレートとを備え、前記弁座部材及びインジェクタプレート間に、前記弁孔及び全燃料噴孔が臨む燃料拡散室を形成したものの改良に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、かかる電磁式燃料噴射弁は、例えば特開11-70347号公報に開示されているように、既に知られている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来、かかる燃料噴射弁では、各燃料噴孔を、その下流側に向かって弁孔の軸線から放射状に離れるように傾けてインジェクタプレートに穿設し、この傾き角度によって、全燃料噴孔からの噴射燃料により形成される燃料噴霧フォームの角度を設定していた。

【0004】しかしながら、各燃料噴孔を、その下流側に向かって弁孔の軸線から放射状に離れるように傾けてインジェクタプレートに穿設することは、各燃料噴孔の傾き方向が異なることになるから、それらの加工は容易

ではなく、したがって燃料噴霧フォームの広がり角度を所望通りに得ることが極めて困難である。

【0005】本発明は、各燃料噴孔の加工を容易にしつゝ、燃料噴霧フォームの広がり角度を所望通りに設定し得るようにした前記燃料噴射弁を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、弁座及びその中心部を貫通する弁孔を有する弁座部材と、前記弁座と協働して前記弁孔を開閉する弁体と、前記弁孔の軸線を囲む環状配列の複数の燃料噴孔を有して前記弁座部材の外端面に接合されるインジェクタプレートとを備え、前記弁座部材及びインジェクタプレート間に、前記弁孔及び全燃料噴孔が臨む燃料拡散室を形成した燃料噴射弁において、前記複数の燃料噴孔を、前記弁孔の軸線と平行に形成し、全燃料噴孔からの噴射燃料により形成される燃料噴霧フォームの広がり角度を、前記弁孔及び各燃料噴孔間の軸間距離により設定したことを第1の特徴とする。

【0007】この第1の特徴によれば、全燃料噴孔からの噴射燃料によって形成される噴射フォームの広がり角度が、弁孔及び燃料噴孔の軸間距離の増加に応じて増加することを利用して、燃料噴霧フォームの広がり角度を、弁孔及び各燃料噴孔間の軸間距離のみの設定により所望通り容易に設定することができる。しかも、各燃料噴孔が弁孔の軸線と平行に形成されることから、これら燃料噴孔のインジェクタプレートへの多軸加工が可能であり、生産性の向上を大幅に図ることができる。したがって、燃料噴孔の加工を容易にしつゝ、燃料噴霧フォームの広がり角度を所望通りに得ることができる。

【0008】また本発明は、第1の特徴に加えて、前記インジェクタプレートの板厚 $t$ と、各燃料噴孔の直径 $d$ との関係を、 $t/d < 1$ と設定したことを第2の特徴とする。

【0009】この第2の特徴によれば、燃料噴孔の噴射燃料に対する方向規制の機能を低下させながら、燃料噴孔からの噴射燃料の微粒化を促進することができる。また上記のように、燃料噴孔の噴射燃料に対する方向規制の機能を低下させることにより、弁孔及び燃料噴孔の軸間距離による燃料噴霧フォームの広がり角度の設定を一層容易、的確に行うことができ、燃料噴霧フォームの広がり角度の的確な設定と、噴射燃料の微粒化促進とを同時に図ることができる。

【0010】さらに本発明は、第1又は第2の特徴に加えて、前記燃料噴孔を、その下流側に向かって拡張する円錐台状に形成したことを第3の特徴とする。

【0011】この第3の特徴によれば、噴射燃料の微粒化に更なる促進を図ることができる。

## 【0012】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を、添付図面

に示す本発明の実施例に基づいて以下に説明する。

【0013】図1は本発明の電磁式燃料噴射弁を装着した内燃機関の要部縦断側面図、図2は上記電磁式燃料噴射弁の縦断面図、図3は図2の要部拡大図、図4は図3の4部拡大図、図5は図4の5矢視拡大図、図6は燃料噴孔の変形例を示す、図4の対応した断面図、図7は弁孔及び燃料噴孔の軸間距離Rと燃料噴射フォームの広がり角度 $\alpha$ との関係線図である。

【0014】先ず、図1において、本発明の電磁式燃料噴射弁Iは、内燃機関EのシリンダヘッドEhの一側面に結合される吸気マニホールドEmに装着され、その燃料噴射部をシリンダヘッドEhの吸気ポートEp出口に指向させている。

【0015】図2及び図3に示すように、上記電磁式燃料噴射弁Iのケーシング1は、円筒状の弁ハウジング2（磁性体）と、この弁ハウジング2の前端部に液密に結合される有底円筒状の弁座部材3と、弁ハウジング2の後端に環状スパーサ4を挟んで液密に結合される円筒状の固定コア5とから構成される。

【0016】環状スパーサ4は、非磁性金属、例えばステンレス鋼製であり、その両端面に弁ハウジング2及び固定コア5が突き当てられて液密に全周溶接される。

【0017】弁座部材3及び弁ハウジング2の対向端面には、第1嵌合筒部3a及び第2嵌合筒部2aがそれぞれ形成される。そして第1嵌合筒部3aが第2嵌合筒部2a内にストッパプレート6と共に圧入され、ストッパプレート6は、弁ハウジング2と弁座部材3間で挟持される。第1及び第2嵌合筒部3a、2aの嵌合後は、第1嵌合筒部2aから露出した第1嵌合筒部3aの外周面と第2嵌合筒部2aの端面とに挟まれる環状隅部の全周に渡りレーザービーム溶接が施され、これにより弁ハウジング2及び弁座部材3が相互に液密に結合される。

【0018】弁座部材3は、その前端面に開口する弁孔7と、この弁孔7の内端に連なる円錐状の弁座8と、この弁座8の大径部に連なる円筒状のガイド孔9とを備えており、そのガイド孔9は、前記第2嵌合筒部2aと同軸状に形成される。

【0019】図3及び図4に示すように、弁座部材3の前端面には鋼板製のインジェクタプレート10が液密に全周溶接される。弁座部材3の、インジェクタプレート10との対向面には、弁孔7を中心とする円形で浅い凹部40が形成されており、これが弁座部材3及びインジェクタプレート10間の燃料拡散室41を構成する。またこのインジェクタプレート10には、この燃料拡散室41に開口する複数個、望ましく6～12個の燃料噴孔11、11…が穿設されており、これら燃料噴孔11、11…は、全て弁孔7の軸線Aと平行に形成されると共に、該軸線Aを囲む環状に配列される（図5参照）。而して、全燃料噴孔11、11…からの噴射燃料により形成される燃料噴霧フォーム42の広がり角度 $\alpha$ は、弁孔

7及び各燃料噴孔11間の軸間距離Rにより設定される。

【0020】ここで、各燃料噴孔11の直径をd、インジェクタプレート10の板厚をtとすると、 $t/d < 1$ が成立するように、t及びdが設定される。

【0021】再び図2において、弁ハウジング2及び環状スパーサ4内には、固定コア5の前端面に対向する可動コア12が収容され、環状スパーサ4の内周面には、可動コア12を軸方向摺動自在に支承する環状のガイド面13が突設される。

【0022】可動コア12は、その一端面から前記弁座8側に延びる小径の杆部15を一体に備えており、この杆部15の先端に、前記弁座8に着座し得る球状の弁部16が溶接により固着される。これら可動コア12、杆部15及び弁部16によって弁体Vが構成される。

【0023】弁部16は、前記ガイド孔9に軸方向摺動自在に支承されるもので、その外周面には、ガイド孔9内での燃料の流通を可能にする複数の面取り部17が等間隔に並べて形成される。

【0024】前記ストッパプレート6には、杆部15が貫通する切欠き18が設けられており、このストッパプレート6の、弁座8側端面に対向するストッパフランジ19が杆部15の中間部に形成されている。これらストッパプレート6及びストッパフランジ19間には、弁部16の開弁時、即ち弁座8への着座時、弁部16の開弁ストロークに対応する間隙gが設けられる。

【0025】一方、固定コア5及び可動コア12間には、弁部16の開弁時、即ち弁部16の弁座8への着座時でも、両コア5、12の当接を避けるに足る間隙が設けられる。

【0026】固定コア5は、可動コア12の通孔20を介して弁ハウジング10内と連通する中空部21を有しており、その中空部21に、可動コア12を弁部16の開閉方向、即ち弁座8への着座方向に付勢するコイル状の弁ばね22と、この弁ばね22の後端を支承するパイプ状のリテーナ23とが収容される。

【0027】その際、可動コア12の後端面には、弁ばね22の前端部を受容する位置決め凹部24が形成される。また弁ばね22のセット荷重は、リテーナ23の中空部21への圧入深さによって調整される。

【0028】固定コア5の後端には、パイプ状のリテーナ23を介して固定コア5の中空部21に連通する燃料入口25を持つ入口筒26が一体に連設され、その燃料入口25に燃料フィルタ27が装着される。

【0029】環状スパーサ4及び固定コア5の外周にはコイル組立体28が嵌装される。このコイル組立体28は、環状スパーサ4及び固定コア5に外周面に嵌合するボビン29と、これに巻装されるコイル30とからなっており、このコイル組立体28を囲繞するコイルハウジング31の一端部が弁ハウジング2の外周面に溶接によ

10

20

30

40

50

り結合される。

【0030】コイルハウジング31、コイル組立体28及び固定コア5は合成樹脂製の被覆体32内に埋封され、この被覆体32の中間部には、前記コイル30に連なる接続端子33を収容する備えたカブラ34が一体に連設される。

【0031】この被覆体32の前端面と、弁座部材3の前端部に嵌着される合成樹脂製のキャップ35との間に環状溝36が形成され、この環状溝36に、弁ハウジング2の外周面に密接するリング37が装着され、このリング37は、この電磁式燃料噴射弁Iを前記吸気マニホールドEm（図1参照）の取り付け孔に装着したとき、その取り付け孔の内周面に密接するようになっている。

【0032】次に、この実施例の作用について説明する。

【0033】図2に示すように、コイル30を消磁した状態では、弁ばね22の付勢力で弁体Vが前方に押圧され、弁部18を弁座8に着座させている。したがって、図示しない燃料ポンプから燃料フィルタ35及び入口筒26を通して弁ハウジング1内に供給された高圧燃料は、弁ハウジング1内に待機させられる。

【0034】コイル30を通电により励磁すると、それにより生ずる磁束が固定コア5、コイルハウジング31、弁ハウジング10及び可動コア12を順次走り、その磁力により可動コア12が弁部18と共に固定コア5に吸引され、弁座8が開放されるので、弁ハウジング10内の高圧燃料が弁部16の面取り部17を経て、弁孔7から燃料拡散室41に移り、該室41で高圧燃料は周囲に拡散しながら複数の燃料噴孔11、11…に分配され、そして図1に示すように内燃機関Eの吸気ポートEpの出口に向けて噴射される。

【0035】その際、全燃料噴孔11、11…からの噴射燃料によって形成される噴射フォーム42の広がり角度 $\alpha$ は、前記弁孔7及び各燃料噴孔11の軸間距離Rにより決定される。

【0036】即ち、弁孔7から燃料拡散室41に移った高圧燃料が該室41で拡散するとは雖も、各燃料噴孔11を通過した高圧燃料流のベクトルは、放射方向の成分と軸方向の成分を持つ。特に、その放射方向の成分は、弁孔7及び燃料噴孔11、11…の軸間距離Rが大きくなるに従い大きくなるものである。その結果、図7に示すように、全燃料噴孔11、11…からの噴射燃料によって形成される噴射フォーム42の広がり角度 $\alpha$ は、弁孔7及び燃料噴孔11、11…の軸間距離Rの増加に応じて増加することがテストによって確認されている。

【0037】しかも、各燃料噴孔11は、弁孔7の軸線Aと平行に、即ちインジェクタプレート10の面に対して垂直に形成されるので、これら燃料噴孔11、11…のインジェクタプレート10への、プレスやドリルによ

る多軸加工が可能であり、生産性の向上を大幅に図ることができる。

【0038】また、インジェクタプレート10の板厚 $t$ と燃料噴孔11、11…の直径 $d$ との関係が $t/d < 1$ とされるので、燃料噴孔11、11…の噴射燃料に対する方向規制の機能を低下させながら、燃料噴孔11、11…からの噴射燃料の微粒化を促進することができる。燃料噴孔11、11…の噴射燃料に対する方向規制の機能を低下させることは、弁孔7及び燃料噴孔11、11…の軸間距離Rにより燃料噴霧フォーム42の広がり角度 $\alpha$ を的確に設定し得るという利点をもたらす。

【0039】かくして、燃料噴孔11、11…の加工を容易にしつゝ、燃料噴霧フォーム42の広がり角度を所望通りに設定することができ、同時に噴射燃料の微粒化を促進することができる。

【0040】図6に示すように、上記各燃料噴孔11は、下流側に向かって拡径する円錐台状に形成することもできる。このような形状によれば、各燃料噴孔11からの噴射燃料の微粒化を、より促進することができる。

【0041】本発明は上記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々の設計変更が可能である。

【0042】

【発明の効果】以上のように本発明の第1の特徴によれば、弁座及びその中心部を貫通する弁孔を有する弁座部材と、前記弁座と協働して前記弁孔を開閉する弁体と、前記弁孔の軸線を囲む環状配列の複数の燃料噴孔を有して前記弁座部材の外端面に接合されるインジェクタプレートとを備え、前記弁座部材及びインジェクタプレート間に、前記弁孔及び全燃料噴孔が臨む燃料拡散室を形成した燃料噴射弁において、前記複数の燃料噴孔を、前記弁孔の軸線と平行に形成し、全燃料噴孔からの噴射燃料により形成される燃料噴霧フォームの広がり角度を、前記弁孔及び各燃料噴孔間の軸間距離により設定したので、燃料噴孔の加工を容易にしつゝ、燃料噴霧フォームの広がり角度を所望通りに得ることができる。

【0043】また本発明の第2の特徴によれば、前記インジェクタプレートの板厚 $t$ と、各燃料噴孔の直径 $d$ との関係を、 $t/d < 1$ と設定したので、燃料噴霧フォームの広がり角度の的確な設定と、噴射燃料の微粒化促進とを同時に図ることができる。

【0044】さらに本発明の第3の特徴によれば、前記燃料噴孔を、その下流側に向かって拡径する円錐台状に形成したので、噴射燃料の微粒化に更なる促進を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の電磁式燃料噴射弁を装着した内燃機関の要部縦断側面図。

【図2】上記電磁式燃料噴射弁の縦断面図。

【図3】図2の要部拡大図。

**7**

**V · · · · 并体**

 $\alpha$  . . . . 燃料噴霧フォームの広がり角度

### 3 . . . . 弁座部材

7 . . . . 井孔

8 . . . . 弁座

10・・・インジェクタプレート

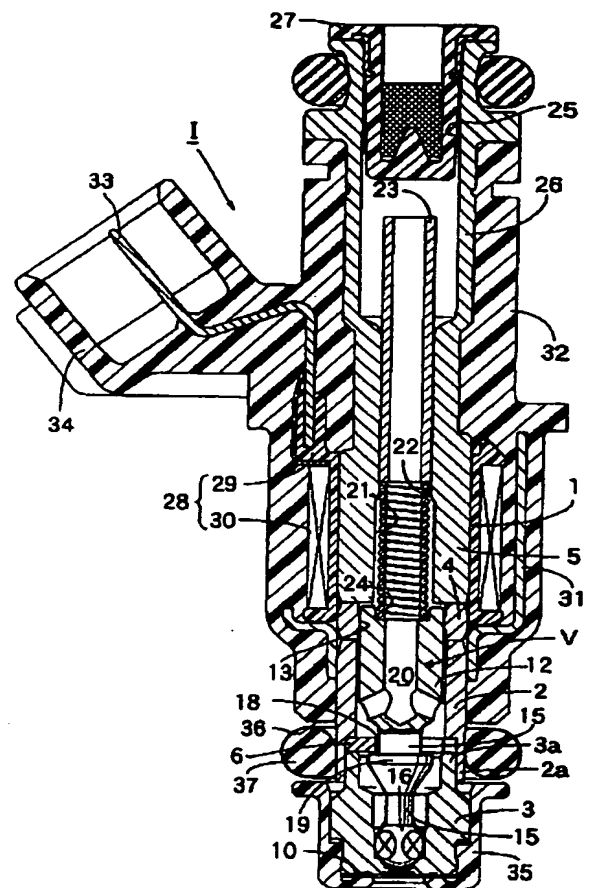
1 1 . . . . 燃料噴孔

#### 4 1 . . . 燃料拡散室

## 42・・・燃料噴霧フォーム

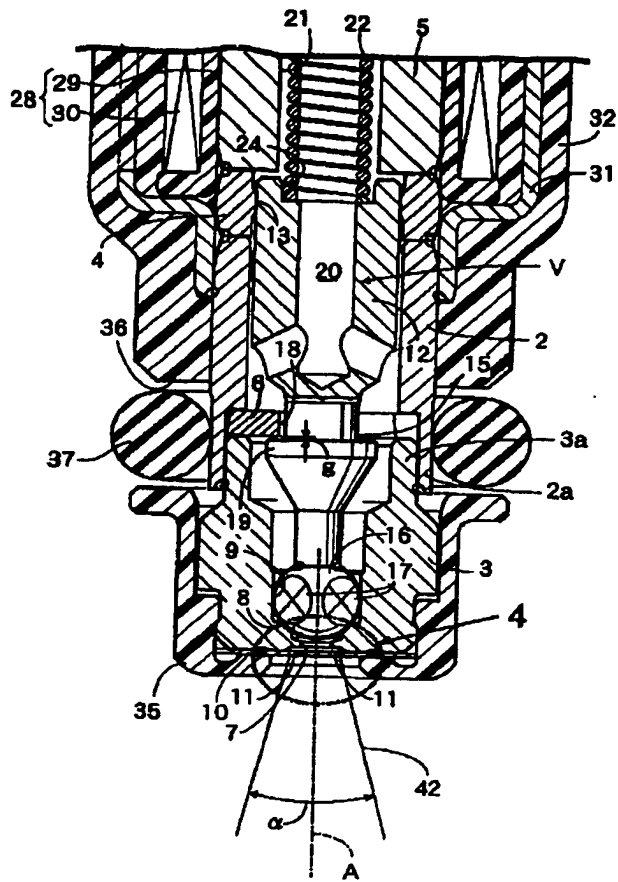
*10*

【图 2】

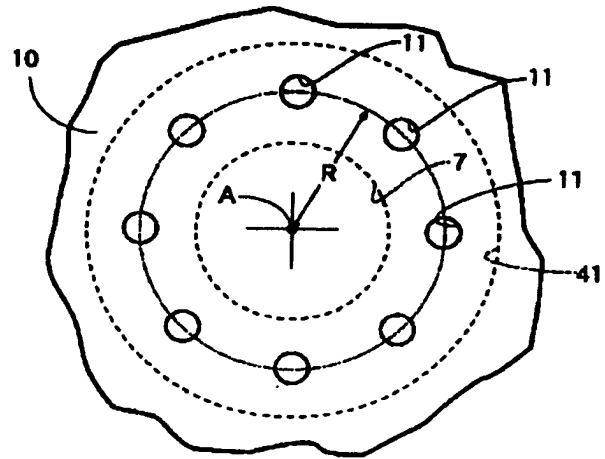


R (mm)	$\alpha$ (deg)
1.1	28.5
1.2	29.5
1.3	30.5
1.4	31.5
1.5	32.5
1.6	33.5
1.7	34.5

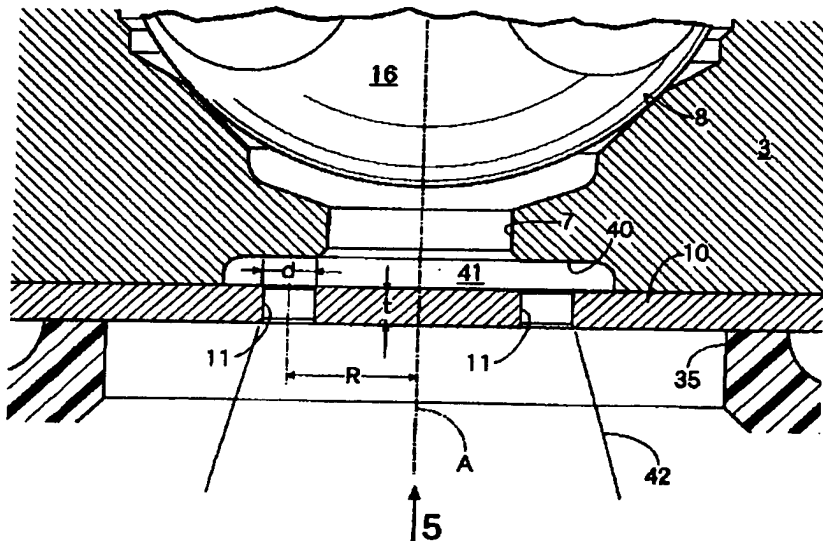
【図3】



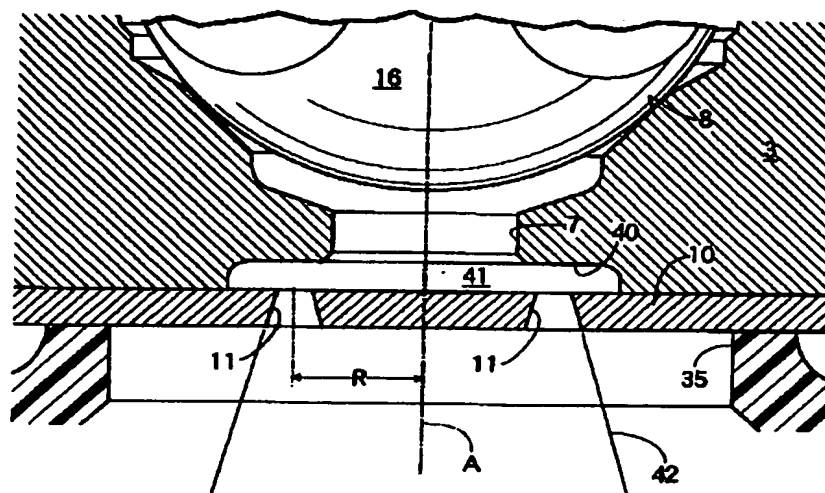
【図5】



【図4】



【図6】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
F 0 2 M 61/18

識別記号  
3 4 0

F I  
F 0 2 M 61/18

テ-マ-ト\* (参考)

3 4 0 D  
3 4 0 E

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**